

Béton

Dans ce chapitre,
tu vas apprendre à calculer
les quantités de matériaux
nécessaire à l'exécution d'un objet
en béton.

A la fin de ce chapitre, tu seras
capable de calculer les quantités de
chacun des matériaux entrant
dans la composition d'un
béton.



Calcul des composants des bétons

Pour calculer les quantités de matériaux qui composent un béton, on multiplie le volume total de béton (en m³) par la quantité de matériaux indiquée sur le tableau ci-dessous.

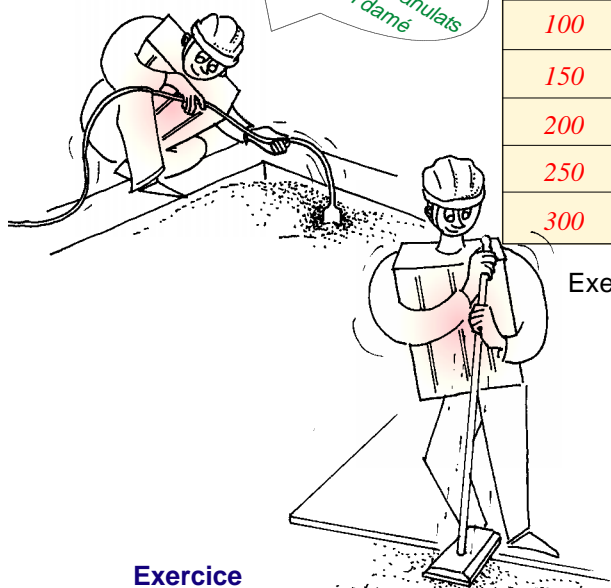
Quantité de matériaux pour 1 m³ de béton mis en place:

BETONS PERVIBRÉS							
QUANTITES EN KILOGRAMMES				QUANTITES EN LITRES			
Dosage du ciment	Granulats 0 - 32 mm	Granulats séparés		Dosage du ciment	Granulats 0 - 32 mm	Granulats séparés	
		sable 0 - 8	gravier 8 - 32			sable 0 - 8	gravier 8 - 32
kg	kg	kg	kg	litres	litres	litres	litres
200	2170	870	1300	160	1275	600	785
250	2125	850	1275	200	1250	585	770
300	2080	830	1250	240	1225	570	755
350	2030	810	1220	280	1200	555	740
400	1975	785	1190	320	1175	545	725

La somme des volumes du sable 0 - 8 et du gravier 8 - 32 n'est pas égale au volume des granulats 0 - 32 car une partie des grains de sable prend la place des vides contenus dans le gravier



Quand je vibre le béton, je diminue les vides et j'augmente sa masse volumique. Je dois donc mettre plus de granulats que dans un béton damé



BETONS DAMÉS							
QUANTITES EN KILOGRAMMES				QUANTITES EN LITRES			
Dosage du ciment	Granulats 0 - 32 mm	Granulats séparés		Dosage du ciment	Granulats 0 - 32 mm	Granulats séparés	
		sable 0 - 8	gravier 8 - 32			sable 0 - 8	gravier 8 - 32
kg	kg	kg	kg	litres	litres	litres	litres
100	2140	860	1280	80	1250	595	775
150	2095	840	1255	120	1225	580	760
200	2050	820	1230	160	1200	565	745
250	2005	800	1205	200	1175	550	730
300	1960	780	1180	240	1150	535	715

Exemple: Pour fabriquer 4,2 m³ de béton B 35/25 CP 300, on aura besoin de...

Ciment: $4,2 \cdot 300 = 1260 \text{ kg} \approx 26 \text{ sacs}$

Granulats 0 - 32: $4,2 \cdot 1225 = 5145 \text{ litres} \approx 5,2 \text{ m}^3$
ou

Sable 0 - 8: $4,2 \cdot 570 = 2394 \text{ litres} \approx 2,4 \text{ m}^3$

Gravier 8 - 32: $4,2 \cdot 755 = 3171 \text{ litres} \approx 3,2 \text{ m}^3$

Exercice

Calculez les quantités de ciment (en kg) et de granulats (en litres) nécessaires à l'exécution des bétons suivants:

6 m³ de béton CP 300 pervibré, avec granulats mélangés.

Ciment: _____ kg Granulats: _____ l

2,5 m³ de béton CP 150 damé, avec granulats mélangés.

Ciment: _____ kg Granulats: _____ l

1,45 m³ de béton CP 200 damé, avec granulats séparés.

Ciment: _____ kg Sable: _____ l

Gravier: _____ l

12 m³ de béton CP 350 pervibré, avec granulats séparés.

Ciment: _____ kg Sable: _____ l

Gravier: _____ l

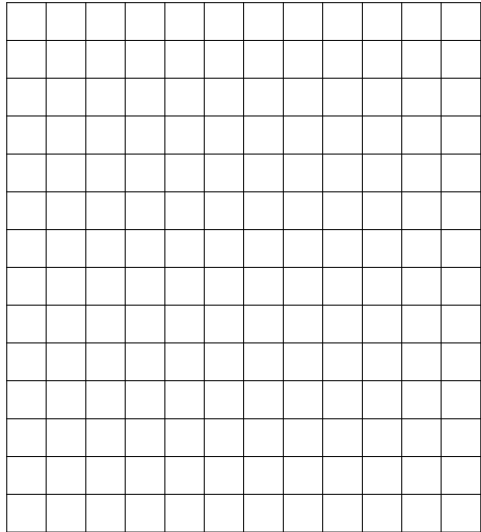
720 l de béton CP 250 pervibré, avec granulats séparés.

Ciment: _____ kg Sable: _____ l

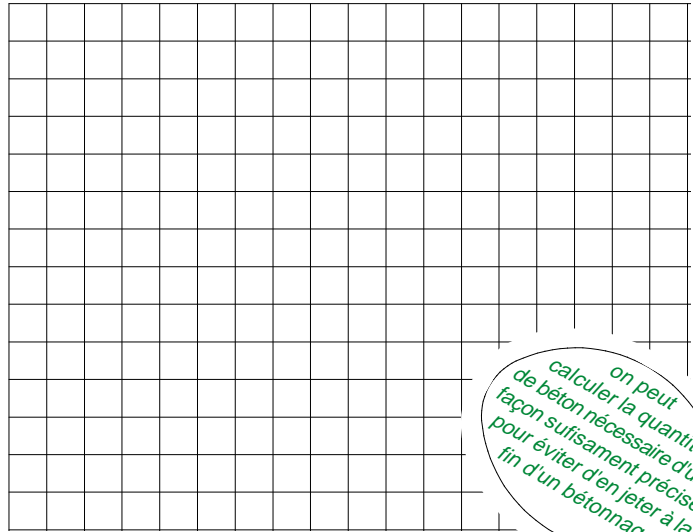
Gravier: _____ l

Exercices

Vous devez couler une dalle en béton B 35/25 CP 350 de 4,00 m par 2,50 m, épaisseur 18 cm.
Quelles quantités de granulats et de ciment seront-elles nécessaires ?



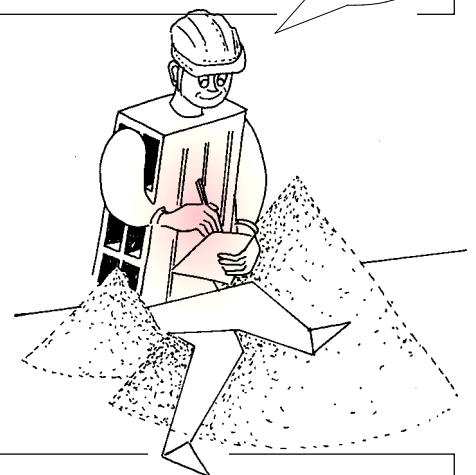
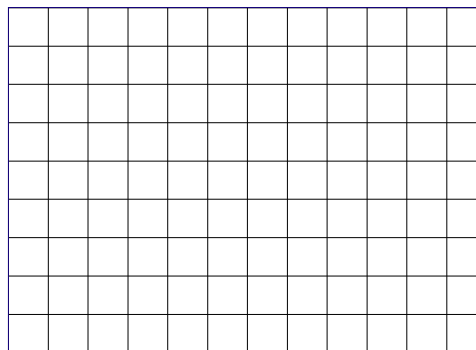
Commandez les quantités de sable, de gravier, et de ciment nécessaires à la construction d'une fondation en béton.
La quantité de béton de propreté CP 150 est de 1,2 m³.
La quantité de béton CP 300, mis en place et perré, est de 7,2 m³.



on peut
calculer la quantité
de béton nécessaire d'une
façon suffisamment précise
pour éviter d'en jeter à la
fin d'un bétonnage

Pour bétonner une dalle,
vous avez commandé le
béton dans une centrale
de béton frais.

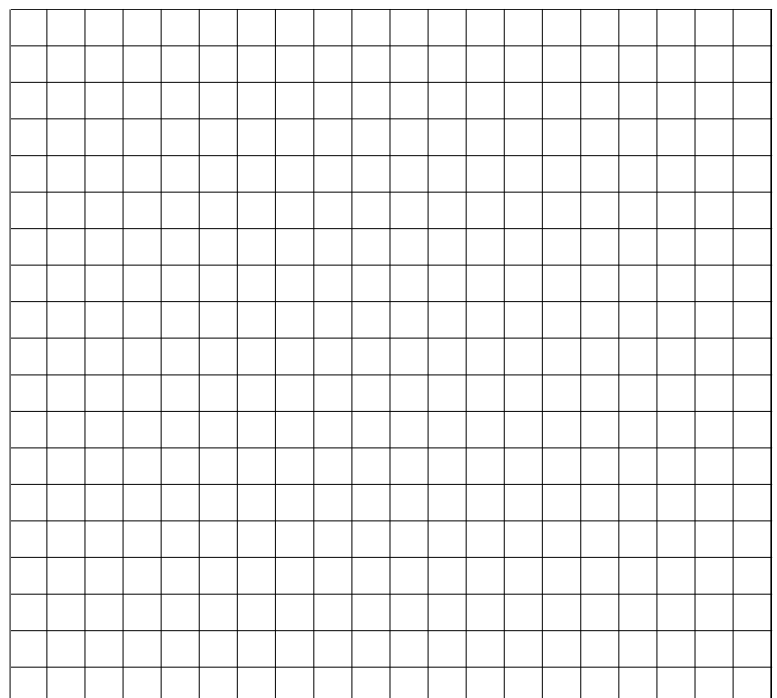
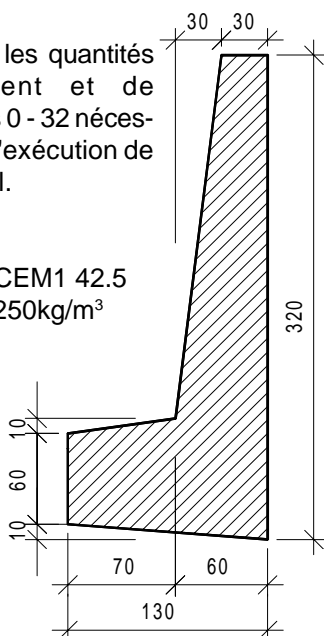
A la fin du travail, vous
devez jeter 300 litres de
béton CP 350 que vous
avez commandé en trop.
Combien de sacs de ci-
ment cela représente-t-il ?



On doit couler un tronçon de 10,00 m
de ce mur de soutènement.

Calculez les quantités
de ciment et de
granulats 0 - 32 néces-
saires à l'exécution de
ce travail.

Béton:
B 30/20 CEM1 42.5
Dosage 250kg/m³



Calcul de la quantité d'eau

La quantité d'eau dépend directement de la quantité de ciment car l'eau a pour but de provoquer la réaction chimique du ciment.

La quantité d'eau est définie en rapport à la quantité de ciment. On utilise en général le terme E/C ($\frac{\text{eau}}{\text{ciment}}$) pour indiquer ce rapport.

Pour calculer la quantité d'eau que doit contenir un béton, on multiplie la quantité de ciment par le rapport E/C.

Consistance du béton en fonction du rapport E / C

Exemple:

E / C	Consistance des bétons
0,4	Terre humide
0,5	Terre humide à plastique (standard)
0,6	Plastique
0,7	Plastique à molle
0,8	Molle

Pour obtenir un béton CP 300 de consistance terre humide, il doit contenir par m³...

$300 \cdot 0,4 = 120$ litres d'eau.

Si la consistance doit être plastique (en cas de fort encombrement d'armature par exemple), il doit contenir par m³...

$300 \cdot 0,6 = 180$ litres d'eau.

Exercice

Quelle quantité d'eau devront contenir les bétons suivant:

1,0 m³ de béton CP 350, consistance terre humide à plastique: _____ ℓ

2,4 m³ de béton CP 300, consistance molle: _____ ℓ

1,5 m³ de béton CP 150, consistance terre humide: _____ ℓ

La quantité d'eau que doit contenir un béton ne veut pas dire que c'est la quantité d'eau à introduire dans le mélange car une certaine quantité d'eau est déjà contenue dans les granulats.

Quantité d'eau contenue naturellement dans 1m³ de granulats

litres	Conditions météorologiques
25 ℓ	très sec (au soleil)
40 ℓ	sec (à l'ombre)
70 ℓ	humide (brouillard)
120 ℓ	pluie

Pour calculer la quantité d'eau à rajouter dans un mélange, il faut au préalable calculer la quantité de ciment et de granulats nécessaire au mélange, puis calculer la quantité totale d'eau, et enfin déduire la quantité d'eau déjà contenue dans les granulats.

Exemple: Quelle quantité d'eau doit-on introduire pour faire 250 litres (0,25 m³) de béton CP 300 pervibré de consistance terre humide (les granulats sont au sec) ?

Quantité de ciment: $0,25 \cdot 300 = 75$ kg

Quantité de granulats: $0,25 \cdot 1225 \approx 300$ ℓ (0,3 m³)

Quantité totale d'eau: $75 \cdot 0,4 = 30$ ℓ

Quantité d'eau contenue dans les granulats:

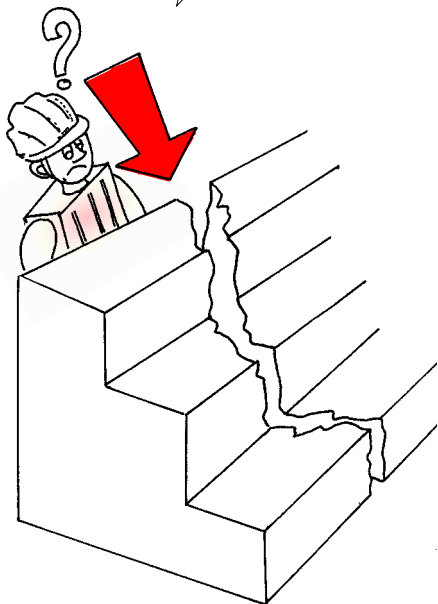
$0,3 \cdot 40 = 12$ ℓ

Quantité d'eau à introduire:

$30 - 12 = 18$ litres

Remarque: Si les granulats sont séparés, on déduit la quantité d'eau contenue dans le sable et dans le gravier de la quantité d'eau totale.

La meilleure résistance d'un béton est obtenue avec une consistance terre humide. Plus le rapport E/C est élevé moins la résistance à la compression d'un béton est bonne



Pour obtenir une bonne résistance du béton, il vaut mieux introduire un agent fluidifiant plutôt que d'augmenter la quantité d'eau.



Avec la bétonnière que vous avez sur le chantier, vous pouvez produire 220 litres de béton par gâchée.
Le tas de granulats 0 - 32 est soumis aux intempéries.

Calculez les quantités de ciment, de granulats, et d'eau que vous devez introduire dans la bétonnière pour obtenir les bétons suivants...

(N'oubliez pas de tenir compte de la météo)

a) Béton CP 300 pervibré terre humide
Météo: brouillard.

b) béton CP 400 pervibré mou
météo: pluvieux.

c) béton CP 250 damé plastique
Météo: beau et chaud.

La quantité d'adjuvant à introduire dans un béton est généralement indiquée en "pour cent" ou en "pour mille" de la masse du ciment.

pour un dosage en ‰

$$Q = \frac{C \cdot D}{100}$$

$$Q = \frac{C \cdot D}{1000}$$

Q = quantité d'adjuvant
 C = masse de ciment en kg
 D = dosage de l'adjuvant en % ou en ‰

$$\text{Quantité d'adjuvant: } \frac{84 \cdot 6}{1000} = 0,504 \text{ kg} \cong \underline{500 \text{ g}}$$

Une erreur
dans le dosage d'un
adjuvant peut avoir de graves
conséquences.
Alors lis soigneusement le mode
d'emploi avant l'utilisation
et vérifie bien tes
calculs



Calculez la quantité d'adjuvant à introduire dans les cas suivants:

Adjuvant dosé à 1,2 % de la masse du ciment à introduire dans 200 litres de béton CP 350.

Adjuvant dosé à 8 ‰ de la masse du ciment à introduire dans 1 m³ de béton CP 200.

Adjuvant dosé à 2% de la masse du ciment à introduire dans 1200 litres de béton CP 450.

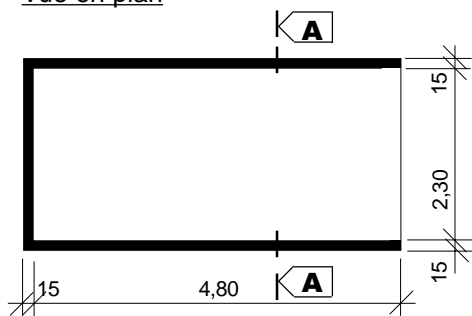
Exercice d'application

Calculez les quantités de matériaux (granulats mélangés et ciment) nécessaires à la construction du garage en béton ci-dessous.

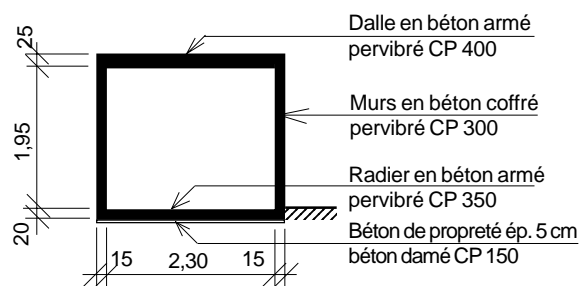
Afin de faciliter la mise en oeuvre, on introduit un plastifiant dosé à 5 ‰ de la masse du ciment.

Etablissez le bulletin de commande des matériaux.

Vue en plan



Coupe A - A

[illegible][illegible]